

Modulhandbuch  
für den Masterstudiengang

Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

an der Universität Bayreuth

vom 01. Oktober 2014

inkl. Änderungen vom 09.05.2014 / 25.05.2016 / 20.12.2018 / 10.01.2020

**+ Änderungen nach der 5. Änderungssatzung vom 05.08.2022**

Dieses kommentierte Modulhandbuch\*) wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Aufgrund der Fülle des Materials können jedoch immer Fehler auftreten. Daher kann für die Richtigkeit der Angaben keine Gewähr übernommen werden. Bindend ist die amtliche Prüfungs- und Studienordnung in ihrer gültigen Fassung.

---

\*) Mit allen Funktionsbezeichnungen sind Frauen und Männer in gleicher Weise gemeint. Eine sprachliche Differenzierung im Wortlaut der einzelnen Regelungen wird nicht vorgenommen.

## Vorbemerkung

An der Universität Bayreuth wird von der Fakultät für Ingenieurwissenschaften ein Modulhandbuch herausgegeben, das die Module, aus denen sich das Studium des Masterstudiengangs Materialwissenschaft und Werkstofftechnik zusammensetzt, beschreibt.

Hierin sind aufgeführt: Inhalt und Qualifikationsziel, Voraussetzungen, Verwendungsmöglichkeit im Studium, Häufigkeit, in der das Modul angeboten wird, Zeitdauer, innerhalb der das Modul absolviert werden kann, die Lehrveranstaltungen, aus denen sich das Modul zusammensetzt sowie die zu erwerbenden Leistungspunkte als Maß für die Arbeitslast und eine Beschreibung der Art der Leistungsnachweise für die Vergabe der Leistungspunkte.

## Abkürzungen

LP:	Leistungspunkte	SWS:	Semesterwochenstunden
V:	Vorlesung	nV:	Vorlesung mit $n$ Semesterwochenstunden
Ü:	Übung	nÜ:	Übung mit $n$ Semesterwochenstunden
S:	Seminar	nS:	Seminar mit $n$ Semesterwochenstunden
bP:	begleitendes Praktikum	nbP:	begleitendes Praktikum mit $n$ Semesterwochenstunden
P:	Laborpraktikum	nP:	Laborpraktikum mit $n$ Semesterwochenstunden
FP:	Forschungspraktikum	nFP:	Forschungspraktikum mit $n$ Semesterwochenstunden
VR:	Vortragsreihe	nVR:	Vortragsreihe mit $n$ Semesterwochenstunden
E:	Exkursion	nE:	Exkursion mit $n$ Semesterwochenstunden

**Inhaltsverzeichnis**

<b>Modul</b>	<b>Seite</b>
AC - Advanced Ceramics	4
AK - Werkstoffe und Technologien für Abgasnachbehandlung und Katalyse	5
BB - Batterien und Brennstoffzellen	6
BI - Biomaterialien Praktikum	7
BM - Biomaterialien	8
CAM - Computer Aided Manufacturing	9
DP - 3D Druck von Polymeren	10
ET - Werkstoffe der Elektrotechnik	11
FK - Fachliche Kompetenzerweiterung	12
FO - Methoden der Fabrikoptimierung	13
FMM - Forschungsmodul MatWerk	14
FT - Fügetechniken im Automobilbau	15
GM - Gefüge von Metallen	16
IK - Individuelle Kompetenzerweiterung	17
KW - Keramische Werkstoffe	18
MP - Modifizierung von Polymeren	19
MS1 - Schwerpunkt Leichtbau-Werkstoffe	20
MS2 - Schwerpunkt Werkstoffe für die Energietechnik	21
MS3 - Schwerpunkt Hochtemperatur-Werkstoffe	22
MS4 - Schwerpunkt Metalle	23
MS5 - Schwerpunkt Polymere	24
MSES - Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher	25
MT - Masterarbeit	26
MW - Metallische Werkstoffe	27
PW - Polymere Werkstoffe	28
PK - Praxisorientierte Kunststofftechnik	29
RH - Rheologie	30
RÖ - Recycling und Ökobilanzen	31
SA - Simulation und Analytik	32
SB - Selbstassemblierende Biopolymere Praktikum	33
SD - Simulation und Datenanalyse	34
WE - Werkstoffe in der Elektrothermie	35
WT - Werkstofftechnologie	36
WV - Werkstoffe in der Verfahrenstechnik	37
ZP - Zerstörungsfreie Prüfverfahren und Gläser	38

## Modul AC

1	Modulname:	<b>Advanced Ceramics</b>																											
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Keramische Werkstoffe																											
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																											
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Metall/Keramik-Werkstoffverbunde; Dehnkompatible Bauweisen; Innovative Verfahren (z.B. Mikrowellen-Hybrid-Verfahren, FAST®); Anwendungen im Bereich der Hochleistungsfriktionswerkstoffe (Wechselwirkung zwischen Mikrostruktur und tribologischen Eigenschaften); Duktile keramische Verbindungen (MAX-Phasen); Umfassender Einblick in die Herstellung, Charakterisierung und Verarbeitung von Precursoren sowie deren Umwandlung in Keramiken; Entwicklung von Beschichtungen als Anwendungsbeispiel für Precursoren; Einblick in die aktuelle Forschung auf dem Gebiet der Keramik.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vermittlung vertiefter Kenntnisse über Verbunde aus den Stoffklassen Keramik und Metall; Verdeutlichung von Wechselwirkungen und Grenzflächeneffekten in hybriden Materialien aus monolithischen und partikel- bzw. faserförmigen Komponenten; Bewältigung anspruchsvoller Fragestellungen in der Werkstoffentwicklung durch die Kenntnis der Eigenschaften verschiedenartiger hybrider Materialien; Umfassende Kenntnisse im Bereich der Precursorkeramik (Eigenschaften, Verarbeitung, Anwendungsmöglichkeiten).</p>																											
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																											
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.																											
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich (AC3 halbjährlich)																											
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																											
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>AC1</td> <td>Metall/Keramik-Hybride</td> <td>1V</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>AC2</td> <td>Keramische Schichten und Precursoren</td> <td>2V</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AC3</td> <td>Aktuelle Entwicklungen in der Keramik</td> <td>1VR</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	AC1	Metall/Keramik-Hybride	1V	2	2	AC2	Keramische Schichten und Precursoren	2V	2	3	AC3	Aktuelle Entwicklungen in der Keramik	1VR	1	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																									
1	AC1	Metall/Keramik-Hybride	1V	2																									
2	AC2	Keramische Schichten und Precursoren	2V	2																									
3	AC3	Aktuelle Entwicklungen in der Keramik	1VR	1																									
Summe:			4	5																									
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60 min).																											
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>AC1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>AC2:</b> Wöch. 2 h Vorlesung inkl. Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>AC3:</b> Wöchentlich 1h Vortrag inkl. Nachbereitung = 30 h. Gesamt: 30 h.</p> <p><b>Modul AC insgesamt:</b> 150 Arbeitsstunden.</p>																											

## Modul AK

1	Modulname:	<b>Werkstoffe und Technologien für Abgasnachbehandlung und Katalyse</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Funktionsmaterialien																						
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Verfahren der Abgasnachbehandlung getrennt nach Otto- und Dieselmotor; Prinzipien der Katalysatordeaktivierung; Sensoren zur Regelung von Abgasnachbehandlungssystemen und Sensoren für die On-Board-Diagnose; Abgasmesstechnik und Abgasprüfverfahren; Werkstoffe für Abgasnachbehandlungssysteme; Wiederholung elektrochemischer Grundlagen für das Design elektrochemischer Verfahren; Elektrokatalytische Prinzipien für die Entwicklung neuer Materialsysteme. Fokus auf Anwendungen in der elektrochemischen Energietechnologie, wie Brennstoffzellen, Redox-Flow-Batterien und die CO<sub>2</sub>-Elektroreduktion.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Systemkompetenz in der Abgasnachbehandlungstechnologie; Fähigkeit zur Entwicklung und Beurteilung solcher Systeme, auch unter besonderer Berücksichtigung werkstofflicher Aspekte. Kompetenzerwerb in der Auswahl geeigneter Elektrokatalysatoren und der Entwicklung neuer elektrochemischer Konzepte; Kennenlernen verschiedener Degradationsphänomene und Befähigung, geeignete Methoden zu deren Analyse und Verringerung vorzuschlagen.</p>																						
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 60%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>AK1</td> <td>Abgasnachbehandlungstechnologie</td> <td style="text-align: center;">2V+1bP</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>AK2</td> <td>Elektrokatalyse und elektrochemische Verfahrenstechnik</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	AK1	Abgasnachbehandlungstechnologie	2V+1bP	3	2	AK2	Elektrokatalyse und elektrochemische Verfahrenstechnik	2V	2	Summe:			5	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	AK1	Abgasnachbehandlungstechnologie	2V+1bP	3																				
2	AK2	Elektrokatalyse und elektrochemische Verfahrenstechnik	2V	2																				
Summe:			5	5																				
10	Modulprüfung:	Portfolioprfung: mündliche Prüfung zu AK1 (20 min, Notengewicht: 60 %) und mündliche Prüfung zu AK2 (20 min, Notengewicht: 40 %).																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>AK1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>AK2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>Modul AK insgesamt:</b> 150 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul BB

1	Modulname:	<b>Batterien und Brennstoffzellen</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme																						
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:																							
	a) Inhalt:	Zusammenfassung elektrochemischer und stofflicher Grundlagen unterschiedlicher galvanischer Zelltypen (Batterien, SC, BZ, Red-Ox, Flow); Zusammenfassung der Grundlagen photoelektrisch aktiver Werkstoffe, gemeinsame Aspekte der Ladungstrennung und des -transports; Elektrolyte und Elektroden-Werkstoffe für nieder- und hochtemperatur-Batterien und -Brennstoffzellen; Energetische Aspekte (Leistung, Energiedichte, Wirkungsgrad) am Beispiel existierender Systeme; Entwicklungstrends bei Batterien, Brennstoffzellen und PV-Systemen.																						
	b) Qualifikationsziel:	Kompetenz zur Einordnung elektrochemischer Energiespeicher und -Wandler sowie photovoltaischer Systeme in das Gesamtgebiet stationärer und mobiler Energiespeicher und -Wandler; Vertiefte Kenntnisse von im Einsatz befindlichen elektrochemischen und PV-Systemen.																						
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse, naturwissenschaftliche Grundlagen und Grundlagen der Elektrotechnik.																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																							
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>BB1</td> <td>Batterien, Brennstoffzellen und PV-Systeme</td> <td>2V+1bP</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>BB2</td> <td>Charakterisierung von Batterien und Brennstoffzellen</td> <td>1Ü</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BB1	Batterien, Brennstoffzellen und PV-Systeme	2V+1bP	4	2	BB2	Charakterisierung von Batterien und Brennstoffzellen	1Ü	1	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	BB1	Batterien, Brennstoffzellen und PV-Systeme	2V+1bP	4																				
2	BB2	Charakterisierung von Batterien und Brennstoffzellen	1Ü	1																				
Summe:			4	5																				
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60 min).																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>BB1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p><b>BB2:</b> Wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; Gesamt: 30 h.</p> <p><b>Modul WS insgesamt:</b> 150 Arbeitsstunden.</p>																						

Modul BI

1	Modulname:	<b>Biomaterialien Praktikum</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Biomaterialien																	
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Werkstoffklassenübergreifende Materialkunde; Eigenschaften von Biomaterialien, Biomineralisationsprozessen und Biopolymeren; Vertiefung von biochemischen/biophysikalischen Analysemethoden; Herstellungsmethoden und Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung der Kenntnisse über Werkstoffklassenübergreifende Materialkunde, Biomaterialien, Biomineralisation, Biopolymere und deren Verarbeitung; Erwerb eines umfassenden Überblicks über biochemische/biophysikalische Analytik von Biomaterialien; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.</p>																	
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse; Modul Biomaterialien (BM).																	
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.																	
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																	
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>BI</td> <td>Biomaterialien Praktikum</td> <td>5P</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BI	Biomaterialien Praktikum	5P	5	Summe:			5	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	BI	Biomaterialien Praktikum	5P	5															
Summe:			5	5															
10	Modulprüfung:	Eine wissenschaftliche Abschlussdokumentation																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vorbereitung und Auswertung = 150 h. Gesamt: 150 h. <b>Modul BI insgesamt:</b> 150 Arbeitsstunden.																	

## Modul BM

1	<b>Modulname:</b>	<b>Biomaterialien</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Biomaterialien																						
3	<b>Bereich:</b>	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)																						
4	<b>Inhalt und Qualifikationsziel:</b>	<p>a) Inhalt: Werkstoffklassenübergreifende Materialkunde; Aufbau, Eigenschaften und Herstellung von natürlichen und synthetischen Verbundwerkstoffen (z.B. Verstärkungsmechanismen, Konzepte zur Erhöhung der Schadenstoleranz); Struktur-Eigenschafts-Beziehungen ausgewählter Werkstoffe; moderne Methoden der Materialcharakterisierung: wichtige spektroskopische, chromatographische, mikroskopische und mechanische Methoden; Eigenschaften von Biomaterialien und Biomineralisationsprozessen; Moderne Konzepte für die Entwicklung neuer Biomaterialien; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kenntnisse über Werkstoffklassenübergreifende Materialkunde; Kenntnisse über das Potential verschiedener synthetischer und natürlicher Verbundwerkstoffe; Kenntnisse der Eigenschaften von Biomaterialien und deren Verarbeitung; Erwerb eines Überblicks über wichtige Analysemethoden der Materialcharakterisierung; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.</p>																						
5	<b>Voraussetzungen:</b>	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																						
6	<b>Verwendungsmöglichkeit im Studium:</b>	Im ersten Jahr.																						
7	<b>Angebotshäufigkeit:</b>	Jährlich																						
8	<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester																						
9	<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte:</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 60%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">BM1</td> <td>Synthetische und natürliche Verbundwerkstoffe</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">BM2</td> <td>Biomaterialien</td> <td style="text-align: center;">2V+2S</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;"><b>Summe:</b></td> <td style="text-align: center;"><b>6</b></td> <td style="text-align: center;"><b>8</b></td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BM1	Synthetische und natürliche Verbundwerkstoffe	2V	3	2	BM2	Biomaterialien	2V+2S	5	<b>Summe:</b>			<b>6</b>	<b>8</b>
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	BM1	Synthetische und natürliche Verbundwerkstoffe	2V	3																				
2	BM2	Biomaterialien	2V+2S	5																				
<b>Summe:</b>			<b>6</b>	<b>8</b>																				
10	<b>Modulprüfung:</b>	Portfolioprfung aus a) benotetem mündlichen Referat (15 min, Notengewicht 30 %) und b) schriftlicher Prüfung (150 min, Notengewicht 70 %).																						
11	<b>Studentischer Arbeitsaufwand:</b>	<p><b>BM1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>BM2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 2 h Seminar plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 75 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h.</p> <p><b>Modul BM insgesamt:</b> 240 Arbeitsstunden.</p>																						



## Modul CAM

1	Modulname:	<b>Computer Aided Manufacturing</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik																	
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt:                   Theoretieil: Prozessketten der computergestützten Fertigung am Beispiel spanender Bearbeitungsprozesse (Drehen, Fräsen, Bohren und Kombinationsbearbeitungen); Methoden der NC- und CAD/CAM-Programmierung; Partialmodelle der CAD/CAM-Programmierung (Geometrie-, Technologie-, Fertigungs- und Bearbeitungsmodell) und Bearbeitungsstrategien; Methoden der Programmverifikation und Fertigungssimulation; Partialmodelle der Fertigungssimulation; Programmaufbereitung und Post-Processing; Programmbereitstellung und Auftragsvorbereitung Praxisteil: Bearbeitung von Fallstudien ausgewählter 3- bis 5-achsiger Bearbeitungsaufgaben (Drehen, Fräsen, Drehfräsen); Auswahl und Bewertung geeigneter Bearbeitungsstrategien; Programmierung, Simulation und Verifikation der Bearbeitungsaufgabe</p> <p>b) Qualifikationsziel:       Umfassende Vermittlung von Kenntnissen zu Aufbau und Anwendung rechnergestützter Prozessketten in der CNC-gestützten Produktion; Darstellung des Zusammenwirkens integrierter Partialmodelle für die Programmerstellung und -simulation anhand ausgewählter Beispiele; Einbindung bestehender Daten aus dem Konstruktionsumfeld zur durchgängigen Nutzung von Informationen innerhalb der Prozessketten; Programmierung hochmoderner CNC-Maschinen und Optimierung komplexer Fertigungsprozesse im Kontext der Fertigungstechnologie; Visualisierung und Simulation mit dem Ziel der Prozesssicherung und -optimierung</p>																	
5	Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Kenntnisse in 3D-CAD, Fertigungslehre																	
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab 1. Semester																	
7	Angebotshäufigkeit:	Winter- und Sommersemester																	
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">CAM</td> <td style="text-align: center;">CAM</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	CAM	CAM	2V	3	Summe:			2	3
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	CAM	CAM	2V	3															
Summe:			2	3															
10	Modulprüfung:	Schriftliche Prüfung (60 min).																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<b>CAM:</b> 15 Wochen je 2 h Vorlesung + je 2 h Nachbereitung: 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.																	

## Modul DP

1	<b>Modulname:</b>	<b>3D Druck von Polymeren</b>															
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Biofabrikation															
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich															
4	Inhalt und Qualifikationsziel:																
	a) Inhalt:	Polymere, mechanische und rheologische Eigenschaften von Polymeren, Oberflächeneigenschaften und Oberflächenmodifizierung, Oberflächenstrukturierung (Photolithographie und andere Methoden), 3D-Druck von Polymeren (Fusion deposition, Stereolithographie, selektives Lasersintern, Zweiphotonenpolymerisation, Tintenstrahldruck, andere 3D-Druck-Methoden, 3D-Bioprinting, G-code/-Dateien, Erzeugung von Objekten mit Software, 3D-Scannen															
	b) Qualifikationsziel:	Grundlegendes Verständnis der Ziele des 3D-Druck; Design und Herstellung von 3D-Objekten, Verständnis der verschiedenen Möglichkeiten unterschiedlichen 3D-Druck Methoden															
5	Voraussetzungen:	- allgemein: Fortgeschrittene Studierfähigkeit - universitäre Veranstaltungen: Allgemeine Verfahrenstechnik, Aufbau und Eigenschaften von Polymeren															
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im dritten oder vierten Semester															
7	Angebotshäufigkeit:	jährlich (Wintersemester)															
8	Dauer des Moduls:	1 Semester															
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>DP</td> <td>3D Druck von Polymeren</td> <td>2V + 2Ü/P</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	DP	3D Druck von Polymeren	2V + 2Ü/P	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP													
1	DP	3D Druck von Polymeren	2V + 2Ü/P	5													
Summe:			4	5													
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60 min)															
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- / Nachbereitung = 45 h; Wöchentliche 2-stündige Übung plus 2-stündige Vorbereitung / Nachbereitung = 60 Stunden; Prüfungsvorbereitung = 45 h Modul gesamt: 150 Stunden															

## Modul ET

1	Modulname:	<b>Werkstoffe der Elektrotechnik</b>				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Funktionsmaterialien				
3	Bereich:	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)				
4	Inhalt und Qualifikationsziel:					
	a) Inhalt:	Materialien und Technologien der Elektrotechnik: Technologien aktiver und passiver Bauelemente, Siliziumtechnologie, Aufbau- und Verbindungstechnik, Verfahren der Dünn- und Dickschichttechnik, Methoden der elektrischen Materialcharakterisierung und Verfahren zum Rückschluss auf Werkstoffeigenschaften.				
	b) Qualifikationsziel:	Vertieftes Verständnis für Werkstoffe und Fragen der gezielten Werkstoffbeeinflussung hinsichtlich der Anwendung in Bauelementen; Kenntnis und Anwendung der wichtigsten elektrischen Messtechniken zur Materialcharakterisierung und der Interpretation daraus gewonnener Ergebnisse unter materialwissenschaftlichen Gesichtspunkten.				
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.				
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr.				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich				
8	Dauer des Moduls:	1 Semester				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	ET1	Materialien und Technologien der Elektrotechnik	2V+1bP	4
		2	ET2	Elektrische Charakterisierung von Materialien	1V+1bP	2
		Summe:			5	6
10	Modulprüfung:	Eine mündliche Prüfung (30 min).				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>ET1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p><b>ET2:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung inkl. Nachbereitung = 15 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>Modul ET insgesamt:</b> 180 Arbeitsstunden.</p>				

## Modul FK

1	Modulname:	<b>Fachliche Kompetenzerweiterung</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften																	
3	Bereich:	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:																		
	a) Inhalt:	Aktuelle Themen aus dem Bereich Materialwissenschaft und Werkstofftechnik.																	
	b) Qualifikationsziel:	Gewinnung von anwendungsrelevanten Aspekten, die die Inhalte der im Studiengang erworbenen Fachkenntnisse und Kompetenzen abrunden durch den geleiteten Besuch gezielt ausgesuchter fachnaher Firmen oder Forschungseinrichtungen und Vorträgen ausgewählter Vertreter aus Forschung und Entwicklung.																	
5	Voraussetzungen:	Keine.																	
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr.																	
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																	
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																		
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 60%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 5%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>FK</td> <td>Industrievorträge / Materialwissenschaftliche Exkursion</td> <td>1VR+1E</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	FK	Industrievorträge / Materialwissenschaftliche Exkursion	1VR+1E	2	Summe:			2	2	
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	FK	Industrievorträge / Materialwissenschaftliche Exkursion	1VR+1E	2															
Summe:			2	2															
10	Modulprüfung:	Keine. (Teilnahmebestätigung erforderlich)																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	3-tägige Exkursion = 30 h plus Nachbereitung 15 h. Vorträge nach Ankündigung inkl. Vor- und Nachbereitung = 15 h. Gesamt: 60 h.  <b>Modul FK insgesamt: 60 Arbeitsstunden.</b>																	

## Modul FO

1	<b>Modulname:</b>	<b>Methoden der Fabrikoptimierung</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik																						
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Einführung in die Six-Sigma-Methodik; Vermittlung von Methoden (SIPOC, Ishikawa, FMEA); Durchführung von Messmittelfähigkeiten, statistische Versuchsplanung, Vertiefung durch Praxisbeispiele und mittels Softwareanwendung. Methoden zur umfassenden Analyse und Optimierung von Produktionsstrukturen; Vertiefendes Wissen zu Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten bei der Planung und Optimierung der Produktion, Prinzipien und Methoden der Lean-Production, Erlernen und Anwendung der Methode Wertstromanalyse und -design, Praktische Anwendung und Vertiefung in einer Lernfabrik.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fundierte und anwendungsnahe Six-Sigma-Kenntnisse (Green Belt); Kenntnisse über Ineffizienz in der Produktion und Maßnahmen zum Erreichen einer fließenden Produktion durch Lean-Production; Erwerb systematischer Kompetenz zur Anwendung der Wertstrommethode in Theorie und Praxis.</p>																						
5	Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Grundlagen der Mathematik und Statistik																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab 1. Semester																						
7	Angebotshäufigkeit:	Winter- und Sommersemester																						
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>FO1</td> <td>Six Sigma</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>FO2</td> <td>Produktionsoptimierung</td> <td style="text-align: center;">2S</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	FO1	Six Sigma	2V	3	2	FO2	Produktionsoptimierung	2S	3	Summe:			4	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	FO1	Six Sigma	2V	3																				
2	FO2	Produktionsoptimierung	2S	3																				
Summe:			4	6																				
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung: a) schriftliche Prüfung (50 %) und b) mündliche Darstellung (Seminarvortrag) mit schriftlicher Ausarbeitung (Fallstudienbearbeitung) (50 %)																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung (FO1): 60 h; Auftaktveranstaltung und 2-tägiges Blockseminar (FO2) = 30 h; Vorbereitung auf das Blockseminar, Einarbeitung in die Thematik Lean-Production, Seminarvortrag (FO2) = 60 h; Prüfungsvorbereitung: 30 h (FO1) Modul FO insgesamt: 180 h.																						

## Modul FMM

1	<b>Modulname:</b>	<b>Forschungsmodul MatWerk</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Materialwissenschaftliche Lehrstühle																	
3	Bereich:	Pflichtbereich / Wahlpflichtbereich nach § 3 Abs. 1 Nr. 3																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte des jeweiligen Lehrstuhls. Das Modul beinhaltet experimentelle Arbeit, Literaturarbeit, Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren, ggf. mit eigenem Vortrag und / oder Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Die Studierenden sollen einen Einblick in die aktuelle Forschungspraxis erhalten. Zudem sollen sie durch eigenständige Laborarbeit unter Anleitung experimentelle Fähigkeiten erwerben, und es sollen Teamfähigkeit geübt und Präsentationstechniken geschult werden.</p>																	
5	Voraussetzungen:	Ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse. Eigenständiges Arbeiten.																	
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten / zweiten oder dritten / vierten Semester.																	
7	Angebotshäufigkeit:	jederzeit																	
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>FMM</td> <td>Forschungsmodul MatWerk</td> <td style="text-align: center;">5FP</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	FMM	Forschungsmodul MatWerk	5FP	5	Summe:			5	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	FMM	Forschungsmodul MatWerk	5FP	5															
Summe:			5	5															
10	Modulprüfung:	Eine wissenschaftliche Abschlussdokumentation (benotet).																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vorbereitung und Auswertung = 150 h. Gesamt: 150 h. <b>Modul FM insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</b>																	

## Modul FT

1	Modulname:	<b>Fügetechniken im Automobilbau</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Metallische Werkstoffe																						
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Einführung in die Fertigungsverfahren des Fügens (Fügen durch Umformen, Schweißen, Löten, Kleben,...).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Verständnis elementarer Schlussarten von Fügeverbindungen; Einordnung der Fügeverfahren mit Beispielen; Möglichkeiten der Lasermaterialbearbeitung; Verständnis grundlegender Lichtbogenschweißverfahren in Theorie und Praxis.</p>																						
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>FT1</td> <td>Fügetechnik und Lasermaterialbearbeitung</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>FT2</td> <td>Schweißkurs</td> <td style="text-align: center;">1V+1bP</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	FT1	Fügetechnik und Lasermaterialbearbeitung	2V	3	2	FT2	Schweißkurs	1V+1bP	2	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	FT1	Fügetechnik und Lasermaterialbearbeitung	2V	3																				
2	FT2	Schweißkurs	1V+1bP	2																				
Summe:			4	5																				
10	Modulprüfung:	Schriftliche Prüfung (90 min, 100 %) oder Teilprüfungen je 45 min (schriftlich, je 50 %)																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>FT1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>FT2:</b> Blockveranstaltung 15 h Vorlesung + 15 h Nachbereitung = 30 h, 15 h Praktikum + 15 h Vorbereitung = 30 h; Gesamt: 60 h.</p> <p><b>Modul FT insgesamt:</b> 150 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul GM

1	<b>Modulname:</b>	<b>Gefüge von Metallen</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Metallische Werkstoffe																						
3	<b>Bereich:</b>	Wahlpflichtbereich																						
4	<b>Inhalt und Qualifikationsziel:</b>	<p>a) Inhalt: Aufbau und Funktionsweise des Transmissionselektronenmikroskops (TEM); Wechselwirkungen von Elektronen und Materie; Streutheorie; Kontrastentstehung und -arten; Anforderungen an Proben; Praktische Übungen am TEM; Vorstellung von Schmelz-, Umschmelz- und Gussverfahren sowie theoretische Aspekte von Wärmebehandlungen.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Grundverständnis der Transmissionselektronenmikroskopie; Verständnis von Phasen und Zuständen metallischer Werkstoffe im schmelzflüssigen und erstarrten Aggregatzustand sowie von Vorgängen an ihren Grenzflächen; Modellansätze zur Simulation dieser Prozesse.</p>																						
5	<b>Voraussetzungen:</b>	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																						
6	<b>Verwendungsmöglichkeit im Studium:</b>	Im ersten und zweiten Jahr.																						
7	<b>Angebotshäufigkeit:</b>	Jährlich																						
8	<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester																						
9	<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte:</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>GM1</td> <td>Transmissionselektronenmikroskopie von Metallen</td> <td style="text-align: center;">1V+1bP</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>GM2</td> <td>Schmelze, Erstarrung, Grenzflächen</td> <td style="text-align: center;">1V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	GM1	Transmissionselektronenmikroskopie von Metallen	1V+1bP	3	2	GM2	Schmelze, Erstarrung, Grenzflächen	1V	2	Summe:			3	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	GM1	Transmissionselektronenmikroskopie von Metallen	1V+1bP	3																				
2	GM2	Schmelze, Erstarrung, Grenzflächen	1V	2																				
Summe:			3	5																				
10	<b>Modulprüfung:</b>	Eine mündliche Prüfung (30 min).																						
11	<b>Studentischer Arbeitsaufwand:</b>	<p><b>GM1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>GM2:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>Modul GM insgesamt:</b> 150 Arbeitsstunden.</p>																						



### Modul IK

1	Modulname:	<b>Individuelle Kompetenzerweiterung</b>				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstühle der Ing. Mathematik, Natur-, Rechts-, Wirtschafts-, Sprach-, Literatur-, Kulturwissenschaften / die jeweiligen Dozenten				
3	Bereich:	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)				
4	Inhalt und Qualifikationsziel:					
	a) Inhalt:	Zusätzliche ingenieurwissenschaftliche und außerfachliche Themen, etwa aus den Bereichen Betriebswirtschaftslehre, Recht, Gesellschaftswissenschaften oder Sprachen.				
	b) Qualifikationsziel:	Horizontenerweiterung; Erwerb von außerfachlichen Kompetenzen.				
5	Voraussetzungen:					
	a) allgemeiner Art:	Siehe Einzelankündigungen des jeweiligen Faches.				
	b) universitäre Veranstaltungen:	Siehe Einzelankündigungen des jeweiligen Faches.				
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr.				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich				
8	Dauer des Moduls:	1 Semester				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	IK	Es sind Veranstaltungen aus einem regelmäßig aktualisierten Katalog im Umfang von 3 LP zu erbringen. Ing.-Veranstaltungen sollen dem Fächerangebot eines Masterstudiengangs entstammen.	--	Σ3
				Summe:	--	3
10	Modulprüfung:	Nachweis durch unbenoteten Schein ("mit Erfolg bestanden"). Das Modul „Individuelle Kompetenzerweiterung (IK)“ geht nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein.				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<b>IK1:</b> Vom jeweiligen Wahlfach abhängig. Gesamt: 90 h. <b>IK insgesamt:</b> 90 Arbeitsstunden.				<b>Modul</b>

## Modul KW

1	<b>Modulname:</b>	<b>Keramische Werkstoffe</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Keramische Werkstoffe																						
3	<b>Bereich:</b>	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)																						
4	<b>Inhalt und Qualifikationsziel:</b>	<p>a) Inhalt: Technologische Aspekte über die Verarbeitung von Keramiken zu Halbzeugen und Bauteilen; Strukturaufbau der Keramiken (Bindungsarten, Kristallchemie, Grenzflächen, Gefüge); Keramische Stoffsysteme; Rohstoffe; Oxidische, nicht-oxidische und Silikatkeramiken; Moderne Sinter- und Formgebungsverfahren; Gefüge-Eigenschafts-Korrelationen; Feuerfest-Werkstoffe; Exkursion in einen keramischen Produktionsbetrieb.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertieftes Verständnis für den Einfluss der Verarbeitungsverfahren auf die Werkstoffeigenschaften von Keramiken; Aufbau von Kompetenz für anwendungsspezifische Auswahl von keramischen Fertigungsverfahren; Vermittlung vertiefter Kenntnisse zu Keramiken; Verdeutlichung von Herstellung, Verfahrenstechnik und Eigenschaftsprofilen verschiedener Keramiken; Umfassender Überblick über praxisrelevante Anwendungsmöglichkeiten; Entscheidungskompetenz hinsichtlich Einsatz und Verwendung verschiedener Keramiken.</p>																						
5	<b>Voraussetzungen:</b>	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																						
6	<b>Verwendungsmöglichkeit im Studium:</b>	Im ersten Jahr.																						
7	<b>Angebotshäufigkeit:</b>	Jährlich																						
8	<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester																						
9	<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte:</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>KW1</td> <td>Keramiktechnologie</td> <td style="text-align: center;">1V+1bP</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>KW2</td> <td>Keramiken</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	KW1	Keramiktechnologie	1V+1bP	3	2	KW2	Keramiken	2V	3	Summe:			4	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	KW1	Keramiktechnologie	1V+1bP	3																				
2	KW2	Keramiken	2V	3																				
Summe:			4	6																				
10	<b>Modulprüfung:</b>	Eine schriftliche Prüfung (60 min).																						
11	<b>Studentischer Arbeitsaufwand:</b>	<p><b>KW1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>KW2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>Modul KW insgesamt:</b> 180 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul MP

1	<b>Modulname:</b>	<b>Modifizierung von Polymeren</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe																						
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundlagen zur Verarbeitung unterschiedlicher Füllstoffe in polymeren Werkstoffen; Einführung in die Wirkprinzipien von Additiven und deren Einsatz in der Polymerindustrie; Einführung in die gezielte Modellierung der Eigenschaften von Polymeren durch den Einsatz von Nanopartikeln; Herstellung und Verarbeitung von Nanopartikeln in polymeren Werkstoffen sowie deren Potential in der Anwendung.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Verständnis der Verarbeitungsverfahren sowie der Struktur- und Funktionseigenschaften von Additiven für polymere Werkstoffe; Vertieftes Verständnis der Auswirkungen auf die mechanischen oder elektrischen Eigenschaften von nano-skaligen Füllstoffen auf Polymere; Aufbau von Kompetenz zur definierten Auswahl von Nanopartikeln hinsichtlich der geeigneten Dispergiermethode sowie der spezifischen Anwendung.</p>																						
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>MP1</td> <td>Polymeradditive</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>MP2</td> <td>Nanokomposite</td> <td style="text-align: center;">1V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MP1	Polymeradditive	2V	3	2	MP2	Nanokomposite	1V	2	Summe:			3	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	MP1	Polymeradditive	2V	3																				
2	MP2	Nanokomposite	1V	2																				
Summe:			3	5																				
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60 min).																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>MP1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>MP2:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>Modul MP insgesamt:</b> 150 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul MS1

1	Modulname:	<b>Schwerpunkt Leichtbau-Werkstoffe</b>																																
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Keramische Werkstoffe																																
3	Bereich:	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte																																
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Polymere, metallische und keramische Faserverbundwerkstoffe sowie poröse Materialien; Herstellung und Charakterisierungsmethoden; Materialien und Technologien für den strukturellen Leichtbau; Auslegung von Verbundbauweisen; Überblick über technische Fasern, Aufbau, Herstellung und Eigenschaften; Herstellung, Anwendungsfelder sowie mechanische Eigenschaften von Leichtbaustrukturen unter material- und ingenieurwissenschaftlichen Aspekten.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kenntnisse über poröse Werkstoffe, deren Herstellung, Eigenschaften und Anwendungsgebiete; Vertiefte Kenntnisse über die Eigenschaften verschiedener Werkstoffverbunde, Verbundwerkstoffe und Verstärkungskomponenten; Fähigkeit zur Abschätzung des Einsatzpotentials von Verstärkungsfasern; Vertieftes Verständnis für den Einfluss der Verarbeitungsverfahren sowie der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Leichtbaustrukturen auf Basis von polymeren Werkstoffen.</p>																																
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																																
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.																																
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																																
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																																
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>MS1a</td> <td>Poröse Werkstoffe</td> <td style="text-align: center;">1V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>MS1b</td> <td>Verbundkeramiken</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>MS1c</td> <td>Technische Fasern</td> <td style="text-align: center;">1V+1bP</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>MS1d</td> <td>Polymere Leichtbaustrukturen</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MS1a	Poröse Werkstoffe	1V	2	2	MS1b	Verbundkeramiken	2V	2	3	MS1c	Technische Fasern	1V+1bP	2	4	MS1d	Polymere Leichtbaustrukturen	2V	2	Summe:			7	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																														
1	MS1a	Poröse Werkstoffe	1V	2																														
2	MS1b	Verbundkeramiken	2V	2																														
3	MS1c	Technische Fasern	1V+1bP	2																														
4	MS1d	Polymere Leichtbaustrukturen	2V	2																														
Summe:			7	8																														
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (90 min, Notengewicht 100 %) oder Teilprüfung 45 min MS1a-c (mündlich, Notengewicht 75 %) und 30 min MS1d (schriftlich, Notengewicht 25 %).																																
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>MS1a:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>MS1b:</b> Wöch. 2 h Vorlesung inkl. Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>MS1c:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum inkl. Vorbereitung und Auswertung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>MS1d:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>Modul MS1 insgesamt:</b> 240 Arbeitsstunden.</p>																																

## Modul MS2

1	Modulname:	<b>Schwerpunkt Werkstoffe für die Energietechnik</b>				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Funktionsmaterialien				
3	Bereich:	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte				
4	Inhalt und Qualifikationsziel:					
	a) Inhalt:	Elektrochemische Grundlagen; Akkus, Batterien und Superkondensatoren; Thermoelektrische Materialien und Generatoren; Brennstoffzellentechnologie; Materialwissenschaftliche Aspekte, Charakterisierungsmethoden und Modellierungsansätze.				
	b) Qualifikationsziel:	Physikalisch-chemisches Verständnis der behandelten Energiesysteme; Kenntnis über werkstoffbezogene Aspekte und Charakterisierungsmethoden; Fähigkeit, werkstoffwissenschaftliche Fragestellungen in der Energietechnik zu beantworten.				
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.				
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich				
8	Dauer des Moduls:	2 Semester				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	MS2a	Elektrochemische Grundlagen und Messtechniken	1V+1Ü	2
		2	MS2b	Anwendungen und Materialien elektrochemischer Systeme	1V+1bP	2
		3	MS2c	Thermoelektrische Materialien	1V+1bP	2
		4	MS2d	Brennstoffzelle mit Schwerpunkt SOFC	1V	2
		Summe:			7	8
10	Modulprüfung:	Eine mündliche Prüfung (45 min).				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>MS2a:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung und Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>MS2b:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung und Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>MS2c:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung und Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>MS2d:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h, Vor- und Nachbereitung = 25 h; 20 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>Modul MS2 insgesamt:</b> 240 Arbeitsstunden.</p>				

### Modul MS3

1	Modulname:	<b>Schwerpunkt Hochtemperatur-Werkstoffe</b>																																
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Keramische Werkstoffe																																
3	Bereich:	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte																																
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Strukturwerkstoffe und Bauweisenkonzepte unter besonderer Berücksichtigung von Leichtbau- und Hochtemperaturaspekten; Thermomechanische Eigenschaften von Polymeren, Metallen, Keramiken und Verbundwerkstoffen; Ultraleichtbau; Konstruktive Gestaltung von Bauteilen für den Hochtemperatur-Einsatz; Fortgeschrittene Simulationsansätze sowie analytische Methoden zur Vorhersage der Gefügestabilität bei thermomechanischer Belastung; Bauteilherstellung unter Berücksichtigung von Gefüge-Einstellung und Hochtemperatur-Stabilität bei Verbundwerkstoffen und Werkstoffverbunden; Funktionelle Werkstoffauswahl (Ashby-Diagramme) und Versagensmechanismen bei hohen Temperaturen; Multifunktionalität von Werkstoffen und Bauteilen; Einsatzspezifische Hochtemperaturkorrosion.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Entscheidungskompetenz für anwendungsspezifische Auswahl von Hochtemperatur-Werkstoffen; Fähigkeit zur Berechnung der Phasen- und Gefügeentwicklung in mehrphasigen Gefügen unter thermomechanischen treibenden Kräften mittels fortgeschrittener Simulationsmethoden und analytischer Methoden; Designkriterien bei Hochtemperaturfestigkeit und -korrosion; Prozesskette vom Material zum Bauteil.</p>																																
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																																
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.																																
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																																
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																																
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>MS3a</td> <td>Hochtemperatur-Leichtbau</td> <td style="text-align: center;">1V+1Ü</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>MS3b</td> <td>Gefügestabilität</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>MS3c</td> <td>Hochleistungskeramiken in der Anwendung</td> <td style="text-align: center;">1V</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>MS3d</td> <td>Vom Material zum Bauteil</td> <td style="text-align: center;">2V+1bP</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MS3a	Hochtemperatur-Leichtbau	1V+1Ü	2	2	MS3b	Gefügestabilität	2V	2	3	MS3c	Hochleistungskeramiken in der Anwendung	1V	1	4	MS3d	Vom Material zum Bauteil	2V+1bP	3	Summe:			8	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																														
1	MS3a	Hochtemperatur-Leichtbau	1V+1Ü	2																														
2	MS3b	Gefügestabilität	2V	2																														
3	MS3c	Hochleistungskeramiken in der Anwendung	1V	1																														
4	MS3d	Vom Material zum Bauteil	2V+1bP	3																														
Summe:			8	8																														
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (90 min, Notengewicht 100 %) oder Teilprüfung MS3a+c (30 min mündlich, Notengewicht 40 %), MS3b (20 min mündlich, Notengewicht 20%) und MS3d (30 min mündlich, Notengewicht 40 %).																																
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>MS3a:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Übung inkl. Vor- und Nachbereitung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>MS3b:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>MS3c:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 30 h.</p> <p><b>MS3d:</b> Wöch. 2 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 37,5 h, 1 h Praktikum plus 1,5 h Vorbereitung und Auswertung = 37,5 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>Modul MS3 insgesamt:</b> 240 Arbeitsstunden.</p>																																

## Modul MS4

1	Modulname:	<b>Schwerpunkt Metalle</b>																																
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Metallische Werkstoffe																																
3	Bereich:	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte																																
4	Inhalt und Qualifikationsziel:																																	
	a) Inhalt:	Herstellung und Eigenschaften (inklusive Prüfverfahren) von metallischen Werkstoffen für Hochtemperaturanwendungen; Fortgeschrittene Kenntnisse über Phasendiagramme; Vorstellung von Schmelz-, Umschmelz- und Gussverfahren sowie theoretische Aspekte von Wärmebehandlungen; Metallische Korrosion bei hohen Temperaturen und entsprechende Prüfverfahren; Aktuelle Forschungsthemen am Lehrstuhl, vertiefte Vorlesung.																																
	b) Qualifikationsziel:	Vertiefte Kenntnisse der metallischen Werkstoffe; Verständnis von Phasen und Zuständen metallischer Werkstoffe im schmelzflüssigen und erstarrten Zustand sowie von Vorgängen an ihren Grenzflächen; Hochtemperaturkorrosion; Aktuelle Trends in der Erforschung und Entwicklung metallischer Werkstoffe.																																
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																																
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.																																
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																																
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																																
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																																	
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>MS4a</td> <td>Advanced High Temperature Alloys</td> <td>1V+1bP</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>MS4b</td> <td>Konstitutionslehre II</td> <td>2V</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>MS4c</td> <td>Hochtemperaturkorrosion</td> <td>1V</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>MS4d</td> <td>Forschungsaktivitäten Metallische Werkstoffe</td> <td>1V</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MS4a	Advanced High Temperature Alloys	1V+1bP	3	2	MS4b	Konstitutionslehre II	2V	3	3	MS4c	Hochtemperaturkorrosion	1V	1	4	MS4d	Forschungsaktivitäten Metallische Werkstoffe	1V	1	Summe:			6	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																														
1	MS4a	Advanced High Temperature Alloys	1V+1bP	3																														
2	MS4b	Konstitutionslehre II	2V	3																														
3	MS4c	Hochtemperaturkorrosion	1V	1																														
4	MS4d	Forschungsaktivitäten Metallische Werkstoffe	1V	1																														
Summe:			6	8																														
10	Modulprüfung:	Eine mündliche Prüfung (45 min).																																
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>MS4a:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>MS4b:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>MS4c:</b> Wöch. 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 7,5 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 30 h.</p> <p><b>MS4d:</b> Wöch. 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 7,5 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 30 h.</p> <p><b>Modul MS4 insgesamt:</b> 240 Arbeitsstunden.</p>																																

## Modul MS5

1	Modulname:	<b>Schwerpunkt Polymere</b>																																
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe																																
3	Bereich:	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte																																
4	Inhalt und Qualifikationsziel:																																	
	a) Inhalt:	Vertiefung der Werkstoff- und Bauteilherstellung in den Anwendungsfeldern polymerer Werkstoffe; Werkstoff- und Bauteildesign sowie Charakterisierung unter material- und ingenieurwissenschaftlichen Aspekten; Übersicht über Eigenschaften von natürlichen Biopolymeren, Makromolekülen und Hybridmaterialien; Assemblierungsmechanismen und Triebkräfte; Molekulare Motoren; Anwendungen von selbstassemblierenden Biopolymeren.																																
	b) Qualifikationsziel:	Vertiefende Kenntnis des Eigenschaftsprofils von polymeren Werkstoffen in Abhängigkeit von den Herstellprozessen; Verständnis der Einsatzfähigkeit polymerer Werkstoffe; Potenzial für spezielle und innovative Anwendungen; Kenntnisse über Biopolymere und Assemblierungsprozesse sowie Thermodynamik; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.																																
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																																
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.																																
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																																
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																																
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																																	
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>MS5a</td> <td>Perspectives and Trends</td> <td>2V</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>MS5b</td> <td>Polymerblends</td> <td>2V</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>MS5c</td> <td>Rheologie von Polymerschmelzen</td> <td>1V</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>MS5d</td> <td>Selbstassemblierende Biopolymere</td> <td>2V</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MS5a	Perspectives and Trends	2V	2	2	MS5b	Polymerblends	2V	2	3	MS5c	Rheologie von Polymerschmelzen	1V	1	4	MS5d	Selbstassemblierende Biopolymere	2V	3	Summe:			7	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																														
1	MS5a	Perspectives and Trends	2V	2																														
2	MS5b	Polymerblends	2V	2																														
3	MS5c	Rheologie von Polymerschmelzen	1V	1																														
4	MS5d	Selbstassemblierende Biopolymere	2V	3																														
Summe:			7	8																														
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (120 min, Notengewicht 100 %) oder Teilprüfung 30 min MS5a-c (mündlich, Notengewicht 65 %) und 90 min MS5d (schriftlich, Notengewicht 35 %).																																
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>MS5a:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>MS5b:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>MS5c:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung inkl. Nachbereitung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 30 h.</p> <p><b>MS5d:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>Modul MS5 insgesamt:</b> 240 Arbeitsstunden.</p>																																



## Modul MSES

1	<b>Modulname:</b>	<b>Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl Elektrische Energiesysteme																						
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Vorlesung: Vermittlung der Theorie zu Grundlagen elektro-chemischer Speicher (Elektrochemisches Potential und Thermo-dynamik, Stofftransport in Elektrolyt und Elektrode, Doppelschicht und Elektrodenkinetik), Vermittlung der Methoden der Modellierung und Simulation elektrochemischer Speicher in Theorie und Praxis (Modellierungskonzepte, Modellklassen). Zu folgenden Themenfeldern werden Modellierungsansätze behandelt: konzentrierte Ersatzschaltbildmodelle, ortsdiskretisierte Leitermodelle, Newman-Modell zur Vereinfachung poröser Strukturen, Finite-Elemente-Methode zur Lösung partieller Differentialgleichungen, Thermische Modellbildung, Elektro-chemische Impedanzmodelle (EIS) mit Vertiefung zu Verteilten Relaxationszeiten (DRT). Abschließend erfolgt ein Ausblick auf weitere Modellierungsansätze wie z.B. Gauß-Prozess-Modelle oder neuronale Netze sowie eine Einordnung und Bewertung der behandelten Modelle.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kenntnisse über die Grundlagen und Theorien der in einem elektrochemischen Speicher stattfindenden Prozesse Kompetenzerwerb in den Methoden und Ansätzen der Modellierung und Simulation elektrochemischer Speicher</p>																						
5	Voraussetzungen:	Modul WS (Empfehlung)																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">MSES 1</td> <td>Vorlesung Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">MSES 2</td> <td>Praktikum Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher</td> <td style="text-align: center;">2P</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MSES 1	Vorlesung Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher	2V	3	2	MSES 2	Praktikum Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher	2P	2	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	MSES 1	Vorlesung Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher	2V	3																				
2	MSES 2	Praktikum Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher	2P	2																				
Summe:			4	5																				
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung aus a) Wissenschaftliche Abschlussdokumentation (Notengewicht 40%), und b) mündliche Prüfung, 30 min (Notengewicht 60%).																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>MSES1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 75 h.                      MSES2: 45 h Praktikumsversuche: Programmierung und Dokumentation; 30 h Vor- und Nachbereitung der Versuche. Gesamt 750 h.                      Modul MSES insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul MT

1	Modulname:	<b>Masterarbeit</b>																
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften und Ingenieurwissenschaften / Lehrstühle der Ing.																
3	Bereich:	Masterarbeit																
4	Inhalt und Qualifikationsziel:																	
	a) Inhalt:	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen materialwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der Ing. gestellt wird.																
	b) Qualifikationsziel:	Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten materialwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.																
5	Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; Bestehen von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP (zu dieser und weiteren Regelungen siehe Prüfungs- und Studienordnung).																
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.																
7	Angebotshäufigkeit:	Halbjährlich																
8	Dauer des Moduls:	1 Semester (sechs Monate Bearbeitungszeit)																
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																	
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">MT</td> <td>Masterarbeit (Master Thesis)</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MT	Masterarbeit (Master Thesis)	--	30	Summe:			--	30	
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP														
1	MT	Masterarbeit (Master Thesis)	--	30														
Summe:			--	30														
10	Modulprüfung:	Schriftliche Ausarbeitung und mündlicher Vortrag.																
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Ausarbeitung der Masterarbeit = 890 h; 10 h Vortragsvorbereitung. Gesamt: 900 h. <b>Modul MT insgesamt: 900 Arbeitsstunden.</b>																

## Modul MW

1	Modulname:	<b>Metallische Werkstoffe</b>				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Metallische Werkstoffe				
3	Bereich:	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)				
4	Inhalt und Qualifikationsziel:					
	a) Inhalt:	Vorstellung verschiedener Wärmebehandlungsmethoden metallischer Werkstoffe zum Einstellen von Gefügen bzw. Eigenschaften; Oberflächenbearbeitung; theoretische Aspekte der Wärmebehandlung; Strukturen metallischer Werkstoffe; strukturelle Änderungen bei Verformung; diverse Umformverfahren; physikalische Kenngrößen und Berechnung der Verformungsarbeit.				
	b) Qualifikationsziel:	Praktische und theoretische Kenntnisse über Wärmebehandlungen und ihren Einfluss auf die Eigenschaften metallischer Werkstoffe; Kenntnisse bzw. Verständnis über die Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und Verformungsverhalten metallischer Werkstoffe.				
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.				
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr.				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich				
8	Dauer des Moduls:	1 Semester				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	MW1	Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe	1V+1bP	3
		2	MW2	Metalle: Struktur und Verformung	2V	3
		Summe:			4	6
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (90 min) oder Teilprüfungen zu MW1 (schriftlich, 45 min, Notengewicht 50 %) und MW2 (schriftlich, 45 min, Notengewicht 50 %).				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>MW1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 7 h Praktikum plus 7 h Vorbereitung und Auswertung = 14 h; 46 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>MW2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>Modul MW insgesamt:</b> 180 Arbeitsstunden.</p>				

## Modul PW

1	<b>Modulname:</b>	<b>Polymere Werkstoffe</b>				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe				
3	<b>Bereich:</b>	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)				
4	<b>Inhalt und Qualifikationsziel:</b>					
	a) Inhalt:	Ingenieurtechnische Aspekte von Verfahren zur Verarbeitung von Polymeren zu Halbzeugen und Bauteilen; Wissenschaftliche Methoden zur Qualifizierung bestehender und Entwicklung neuer Verarbeitungsverfahren; Eigenschaften von Polymeren und deren Anwendungsfelder; Struktur-Eigenschafts-Beziehungen polymerer Werkstoffe.				
	b) Qualifikationsziel:	Vertieftes Verständnis für den Einfluss der Verarbeitungsverfahren auf Werkstoffeigenschaften; Aufbau von Kompetenzen für anwendungsspezifische Auswahl von Fertigungsverfahren für polymere Werkstoffe; Vertiefte Kenntnisse der Eigenschaften und Herstellung von Polymeren.				
5	<b>Voraussetzungen:</b>	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.				
6	<b>Verwendungsmöglichkeit im Studium:</b>	Im ersten Jahr.				
7	<b>Angebotshäufigkeit:</b>	Jährlich				
8	<b>Dauer des Moduls:</b>	2 Semester				
9	<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte:</b>					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	PW1	Kunststofftechnologie	1V+1bP	3
		2	PW2	Polymere	2V	3
				Summe:	4	6
10	<b>Modulprüfung:</b>	Eine schriftliche Prüfung (60 min).				
11	<b>Studentischer Arbeitsaufwand:</b>	<p><b>PW1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>PW2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>Modul PW insgesamt:</b> 180 Arbeitsstunden.</p>				

## Modul PK

1	Modulname:	<b>Praxisorientierte Kunststofftechnik</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe																						
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundlagen zur praxisgerechten Verarbeitung sowie Beurteilung, Lebensdauerbestimmung und Simulation von Kunststoffen; Werkstofftechnische Aspekte bei Normung, Produktspezifikation und Patentwesen; Die schnelle und nachhaltige Aufklärung von Schadensfällen ist ein wichtiger Wettbewerbsfaktor für Industrieunternehmen. Die Schadensanalytik fällt dabei häufig in den Zuständigkeitsbereich der Werkstoffingenieure. Grund dafür ist die hohe Interdisziplinarität des Themas sowie die Wichtigkeit der aus Werkstoffen bestehenden Beweisstücke und Ihrer analytischen Untersuchung.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Aufbau von Kompetenz für werkstoffspezifische und betriebliche Anforderungen eines Werkstoffingenieurs; Verständnis der praxisgerechten Verarbeitung und Beurteilung von Kunststoffbauteilen; Die Teilnehmer der Vorlesung kennen die grundsätzlichen Ansätze und Abläufe bei der Schadensanalyse sowie die einschlägigen Regelwerke und die Literatur. Anhand zahlreicher realer Beispielfälle aus verschiedenen Werkstoffgruppen lernen die Studenten typische Fragestellungen, Lösungsansätze und Probleme bei einer Schadensanalyse kennen. Weiterhin kennen die Studenten nach der Vorlesung sowohl die Eingliederung der Schadensanalyse in die betrieblichen Problemlösungsprozesse als auch die umfangreichen Anforderungen an die Persönlichkeit eines Schadensanalytikers.</p>																						
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>PK1</td> <td>Industrieanforderungen an Werkstoffingenieure</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>PK2</td> <td>Schadensanalyse</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	PK1	Industrieanforderungen an Werkstoffingenieure	2V	3	2	PK2	Schadensanalyse	2V	2	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	PK1	Industrieanforderungen an Werkstoffingenieure	2V	3																				
2	PK2	Schadensanalyse	2V	2																				
Summe:			4	5																				
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60 min).																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>PK1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>PK2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>Modul PK insgesamt:</b> 150 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul RH

1	Modulname:	<b>Rheologie</b>															
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik															
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich															
4	Inhalt und Qualifikationsziel:																
	a) Inhalt:	Grundlagen der Rheologie (Einordnung, Materialeigenschaften, Spannungstensor und kinematische Tensoren, Bilanzgleichungen); Grundströmungen; Materialeigenschaften; Materialfunktionen; Rheologische Experimente in Scher- und scherfreien Strömungen; Rheologische Eigenschaften und deren Modellierung (viskose und elastische Eigenschaften, lineare Viskoelastizitätstheorie, Analogiemodelle); Einführung in die Scherrheometrie (druckgetriebene Strömungen: Theorie, Korrekturen; Schleppströmungen: Theorie, Anwendung verschiedener Messsysteme, Messfehler, Korrekturen); Interpretation von Messergebnissen.															
	b) Qualifikationsziel:	Beherrschung der Grundlagen der Rheologie; Erkennen der Unterschiede zwischen Newtonschem und nicht-Newtonschem Verhalten; Auswahl, Anwendung und Parameteridentifikation einfacher rheologischer Modelle; Berechnung von Strömungen nicht-Newtonscher Fluide; Fähigkeiten zur Auswahl problemgeeigneter Messgeräte und Messgeometrien; Kenntnisse über Fehler- und Korrekturmöglichkeiten; Sicherheit im Umgang mit modernen Rheometern.															
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.															
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.															
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich															
8	Dauer des Moduls:	1 Semester															
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>RH</td> <td>Rheologie</td> <td>2V+1Ü+1bP</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	RH	Rheologie	2V+1Ü+1bP	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP													
1	RH	Rheologie	2V+1Ü+1bP	5													
Summe:			4	5													
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60 min).															
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h. <b>Modul RH insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</b>															

## Modul RÖ

1	<b>Modulname:</b>	<b>Recycling und Ökobilanzen</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Ökologische Ressourcentechnologie																						
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: URT2b: Sekundärrohstoffe und Recycling                      Sekundäre Rohstoffe (Verfügbarkeit, Qualitätssicherung, Schließen von Wertstoffkreisläufen), (Grenzen des „Urban Mining“, Globale Kreisläufe verschiedenster metallischer und mineralischer Ressourcen                      URT2c: Ökobilanzen                      Ökologische Schutzziele, Ökobilanzen / Life Cycle Analysis LCA, Life Cycle Impact Assessment LCIA, Erstellung und vergleichende Bewertung eigener z.B. mit SimaPro erstellte Ökobilanzen</p> <p>b) Qualifikationsziel: URT2b: Sekundärrohstoffe und Recycling:                      Befähigung zur Bewertung von Werkstoffkreisläufen in Hinblick auf technischen Nutzen und Nachhaltigkeit vor dem Hintergrund zunehmender Umweltauswirkungen durch Ressourcennutzung.                      URT2c: Ökobilanzen                      Auf Basis von nationalen und internationalen Normen- und Regelwerken, sollen die Studierenden befähigt werden, ökobilanzielle Kenngrößen zu ermitteln und zu bewerten.</p>																						
5	Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Studierfähigkeit																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich (Sommersemester)																						
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">RÖ1</td> <td>Vorlesung Sekundärrohstoffe und Recycling</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">RÖ2</td> <td>Vorlesung/Übung Ökobilanzen</td> <td style="text-align: center;">1V 1Ü</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	RÖ1	Vorlesung Sekundärrohstoffe und Recycling	2V	3	2	RÖ2	Vorlesung/Übung Ökobilanzen	1V 1Ü	2	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	RÖ1	Vorlesung Sekundärrohstoffe und Recycling	2V	3																				
2	RÖ2	Vorlesung/Übung Ökobilanzen	1V 1Ü	2																				
Summe:			4	5																				
10	Modulprüfung:	Schriftliche Prüfung (75 min).																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich je Veranstaltung 2 h Vorlesung/Übung + 2 h Vor-/Nachbereitung: (2x 60 h = 120 h) Vorbereitung auf Prüfung: 30 h Summe: 150 h																						

## Modul SA

1	Modulname:	<b>Simulation und Analytik</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Metallische Werkstoffe																						
3	Bereich:	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Wechselspiel aus Kinetik und thermoplastischen treibenden Kräften für primäre Werkstoffprozessierungsschritte spielt meist die grundlegende Rolle bei der Strukturbildung in Strukturwerkstoffen; Mathematische Abbildung und darauf basierende simulationsgestützte Untersuchung dieses Wechselspiels; Moderne Licht- und Rasterelektronenmikroskopie zur Materialcharakterisierung; Erörterung der Techniken der qualitativen und quantitativen energiedispersiven Röntgenstrahlanalyse (EDX), der wellenlängendispersiven Röntgenstrahlmikroanalyse (WDX) und der Elektronenstrahlmikroanalyse (EPMA).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fertigkeit zur mathematischen Beschreibung der Kopplung kinetischer und thermomechanischer treibender Kräfte in den Materialwissenschaften; Übung in der Methodenkompetenz an repräsentativen Beispielen und Fähigkeit zur Übertragung von Wissen auf neue Fragestellungen (Transferkompetenz); Überblick, Verständnis und praktische Anwendung von Mikroskopie-Methoden; Wissen über Stärken und Grenzen einzelner Mikroskopie-Methoden.</p>																						
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr.																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>SA1</td> <td>Simulation von Strukturbildung</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>SA2</td> <td>Mikroskopie</td> <td style="text-align: center;">1V+1bP</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	SA1	Simulation von Strukturbildung	2V+1Ü	3	2	SA2	Mikroskopie	1V+1bP	2	Summe:			5	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	SA1	Simulation von Strukturbildung	2V+1Ü	3																				
2	SA2	Mikroskopie	1V+1bP	2																				
Summe:			5	5																				
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (90 min) oder Teilprüfungen zu SA1 (schriftlich, 45 min, Notengewicht 60 %) und SA2 (schriftlich, 45 min, Notengewicht 40 %).																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>SA1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>SA2:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h, 10 h Praktikum plus 15 h Vor- und Nachbereitung = 25 h; 20 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>Modul SA insgesamt:</b> 150 Arbeitsstunden.</p>																						



## Modul SB

1	Modulname:	<b>Selbstassemblierende Biopolymere Praktikum</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Biomaterialien																	
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Vertiefung von natürlichen Biopolymeren, Makromolekülen und Hybridmaterialien; Vertiefung von Assemblierungsmechanismen und deren Triebkräften; Vertiefung von biochemischen/biophysikalischen Analysemethoden; Anwendungsbeispiele von selbstassemblierenden Biopolymeren.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung der Kenntnisse über Biopolymere und Assemblierungsprozesse; Erwerb eines umfassenden Überblicks über biochemische/biophysikalische Analytik von selbstassemblierenden Biopolymeren; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.</p>																	
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse; Schwerpunktmodul Polymere (MS5)																	
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.																	
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																	
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 60%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">SB</td> <td>Selbstassemblierende Biopolymere Praktikum</td> <td style="text-align: center;">5P</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	SB	Selbstassemblierende Biopolymere Praktikum	5P	5	Summe:			5	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	SB	Selbstassemblierende Biopolymere Praktikum	5P	5															
Summe:			5	5															
10	Modulprüfung:	Eine wissenschaftliche Abschlussdokumentation																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	5 h Praktikum plus 5 h Vorbereitung und Auswertung = 150 h; Gesamt: 150 h. <b>Modul SB insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</b>																	

## Modul SD

1	<b>Modulname:</b>	<b>Simulation und Datenanalyse</b>																											
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Funktionsmaterialien																											
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																											
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Numerische Modellierung gekoppelter physikalischer Prozesse; Einführung in die numerische Behandlung ingenieurtechnischer Anwendungen; Rechnergestützte Analyse und Auswertung wissenschaftlich-technischer Daten.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Lösung ingenieurtechnischer Fragestellungen mit modernen computergestützten Analyse- und Modellierungsmethoden; Kennenlernen und praktische Anwendung entsprechender Softwarewerkzeuge.</p>																											
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																											
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.																											
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																											
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																											
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 60%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">SD1</td> <td>Numerische Modellierung gekoppelter physikalischer Prozesse</td> <td style="text-align: center;">1V+1Ü</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">SD2</td> <td>Einführung in die numerische Behandlung ingenieurtechnischer Anwendungen</td> <td style="text-align: center;">1V+1Ü</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">SD3</td> <td>Rechnergestützte Analyse und Auswertung wissenschaftlich-technischer Daten</td> <td style="text-align: center;">1Ü</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	SD1	Numerische Modellierung gekoppelter physikalischer Prozesse	1V+1Ü	2	2	SD2	Einführung in die numerische Behandlung ingenieurtechnischer Anwendungen	1V+1Ü	2	3	SD3	Rechnergestützte Analyse und Auswertung wissenschaftlich-technischer Daten	1Ü	1	Summe:			5	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																									
1	SD1	Numerische Modellierung gekoppelter physikalischer Prozesse	1V+1Ü	2																									
2	SD2	Einführung in die numerische Behandlung ingenieurtechnischer Anwendungen	1V+1Ü	2																									
3	SD3	Rechnergestützte Analyse und Auswertung wissenschaftlich-technischer Daten	1Ü	1																									
Summe:			5	5																									
10	Modulprüfung:	Eine mündliche Prüfung (30 min).																											
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>SD1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung und 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>SD2:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung und 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>SD3:</b> Wöchentlich 1 h Übung = 15 h, Vor- und Nachbereitung plus Prüfungsvorbereitung = 15 h. Gesamt: 30 h.</p> <p><b>Modul SD insgesamt:</b> 150 Arbeitsstunden.</p>																											

## Modul WE

1	Modulname:	<b>Werkstoffe in der Elektrothermie</b>				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung				
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich				
4	Inhalt und Qualifikationsziel:					
	a) Inhalt:	Verfahrenstechnische und werkstoffspezifische Aspekte elektrothermischer Prozesse und Systeme, einschließlich der physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen (WE1); Simulation von elektrothermischen Prozessen anhand von Fallbeispielen (WE2).				
	b) Qualifikationsziel:	Fähigkeit zur begründeten Auswahl von elektrothermischen Prozessen zur Herstellung und Wärmebehandlung von Werkstoffen (WE1) sowie zur Simulation von thermischen und elektrischen Feldern in Bauteilen während einer Wärmebehandlung (WE2).				
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.				
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich				
8	Dauer des Moduls:	1 Semester				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	WE1	Elektrothermische Prozesse und Systeme	2V+1Ü	3
		2	WE2	Simulation elektrothermischer Prozesse	1Ü	2
		Summe:			4	5
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60 min).				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>WE1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>WE2:</b> Wöch. 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>Modul WE insgesamt:</b> 150 Arbeitsstunden.</p>				

### Modul WT

1	Modulname:	<b>Werkstofftechnologie</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Werkstoffverfahrenstechnik																						
3	Bereich:	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Funktionalisierung, Leistungssteigerung und Lebensdauererhöhung von Werkstoffen durch Beschichtungen, Beschichtungsverfahren und Anwendungsmöglichkeiten klassischer und moderner Verfahren (physikalische und chemische Gassphasenabscheidung (PVD und CVD), thermische Spritzverfahren. Moderne Methoden der Festkörperanalytik zur Charakterisierung von (Funktions-)Materialien und -Schichten hinsichtlich Struktur und chemischer Zusammensetzung, Verknüpfung mit aktuellen materialwissenschaftlichen Fragestellungen, Röntgenbeugung (XRD), Röntgenkleinwinkelstreuung (SAXS) und Röntgenreflektometrie, aber auch Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) und Röntgenabsorptionsspektroskopie (XAS).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertieftes Verständnis über den Einsatz von Beschichtungen zur Werkstückoptimierung und Verfahren zur Herstellung von Beschichtungen aus unterschiedlichen Werkstoffklassen (Metalle, Keramiken, anorganische Werkstoffe). Fähigkeit, geeignete Materialien und Methoden auszuwählen. Vertieftes Verständnis zu Methoden der Festkörpercharakterisierung mit verschiedenen Sonden (Röntgen, Neutronen, Ionen, Elektronen) und entsprechender Begrifflichkeiten. Entscheidungskompetenz, das für eine spezifische Fragestellung am besten geeignete Verfahren auszuwählen.</p>																						
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr.																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 60%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">WT1</td> <td>Beschichtungstechnologie</td> <td style="text-align: center;">2V+1bP</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">WT2</td> <td>Methoden der Festkörpercharakterisierung</td> <td style="text-align: center;">2V+2S</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	WT1	Beschichtungstechnologie	2V+1bP	4	2	WT2	Methoden der Festkörpercharakterisierung	2V+2S	5	Summe:			7	9
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	WT1	Beschichtungstechnologie	2V+1bP	4																				
2	WT2	Methoden der Festkörpercharakterisierung	2V+2S	5																				
Summe:			7	9																				
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung: schriftliche Prüfung zu WT1 (60 min, Notengewicht 45 %), schriftliche Prüfung zu WT2 (60 min, Notengewicht 33 %), benotetes mündliches Referat zu WT2 (15 min, Notengewicht 22 %)																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>WT1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 3 h Vorbereitung und Auswertung = 60 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p><b>WT2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, 2 h Seminar plus 2 h Vorbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h.</p> <p><b>Modul WT insgesamt:</b> 270 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul WV

1	Modulname:	<b>Werkstoffe in der Verfahrenstechnik</b>																											
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung																											
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																											
4	Inhalt und Qualifikationsziel:																												
	a) Inhalt:	Verfahrenstechnische wie materialwissenschaftliche Aspekte der Membran-Filtrations-, Destillations- und Osmose-Verfahren; Verfahrenstechnische, physikalische und physikochemische Methoden zur gezielten Einstellung von Produkteigenschaften für industrielle Zwischen- und Endprodukte sowie Alltags-Anwendungen; Behandelt werden Lösungen, Colloide, Suspensionen, Emulsionen, Mikroemulsionen, re-dispergierbare Trockenprodukte, Pigmente und oberflächenaktive Stoffe; Grundlagen der Charakterisierungsverfahren von Lösungen, Emulsionen und dispersen festen Produkten.																											
	b) Qualifikationsziel:	Fähigkeit zur kritischen Auswahl und zum gezielten Einsatz von Prozessen und Werkzeugen in der industriellen Produktion von Produkten hoher Qualität; Fähigkeit zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Trenn- und Formulierungsverfahren; Einübung zentraler Aspekte der Methodenkompetenz (Wissenslücken erkennen und schließen, Wissen auf neue Probleme anwenden, selbstständiges Arbeiten, analytische Fähigkeiten).																											
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																											
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.																											
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich (WV3 halbjährlich)																											
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																											
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																												
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>WV1</td> <td>Membrantechnologie</td> <td>2V+1bP</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>WV2</td> <td>Trenn- und Formulierungstechnik</td> <td>2V+1Ü</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>WV3</td> <td>Mikroskopische und mechanische Charakterisierungsmethoden</td> <td>1V+1bP</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	WV1	Membrantechnologie	2V+1bP	4	2	WV2	Trenn- und Formulierungstechnik	2V+1Ü	4	3	WV3	Mikroskopische und mechanische Charakterisierungsmethoden	1V+1bP	2	Summe:			8	10
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																									
1	WV1	Membrantechnologie	2V+1bP	4																									
2	WV2	Trenn- und Formulierungstechnik	2V+1Ü	4																									
3	WV3	Mikroskopische und mechanische Charakterisierungsmethoden	1V+1bP	2																									
Summe:			8	10																									
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60 min).																											
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>WV1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p><b>WV2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p><b>WV3:</b> Wöch. 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h, 1 h Praktikum plus 0,5 h Vorbereitung und Auswertung = 22,5 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>Modul WV insgesamt:</b> 300 Arbeitsstunden.</p>																											

## Modul ZP

1	Modulname:	<b>Zerstörungsfreie Prüfverfahren und Gläser</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Keramische Werkstoffe																						
3	Bereich:	Wahlpflichtbereich																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Theorie und Praxis zerstörungsfreier Prüfverfahren (zfP) für die Materialcharakterisierung, Prozesskontrolle und Schadensanalyse (z.B. Computertomografie); Eigenschaften, Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren sowie Anwendungsgebiete von Gläsern und Glaskeramiken.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kenntnisse und Interpretation von zerstörungsfreien Prüfmethoden sowie Fähigkeit zu deren Anwendung; Umfassende Kenntnisse über die Eigenschaften von Glas und Glaskeramik; Aufbau von Kompetenzen für anwendungsspezifische Auswahl von Glas- und Glaskeramikwerkstoffen.</p>																						
5	Voraussetzungen:	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr.																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>ZP1</td> <td>Zerstörungsfreie Prüfverfahren</td> <td style="text-align: center;">1V+1bP</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>ZP2</td> <td>Glas und Glaskeramik</td> <td style="text-align: center;">1V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	ZP1	Zerstörungsfreie Prüfverfahren	1V+1bP	3	2	ZP2	Glas und Glaskeramik	1V	2	Summe:			3	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	ZP1	Zerstörungsfreie Prüfverfahren	1V+1bP	3																				
2	ZP2	Glas und Glaskeramik	1V	2																				
Summe:			3	5																				
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60 min).																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>ZP1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>ZP2:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p><b>Modul ZP insgesamt:</b> 150 Arbeitsstunden.</p>																						